

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 58-200646

(43)Date of publication of application : 22.11.1983

(51)Int.Cl.

H04B 9/00  
H01S 3/096

(21)Application number : 57-084324

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 19.05.1982

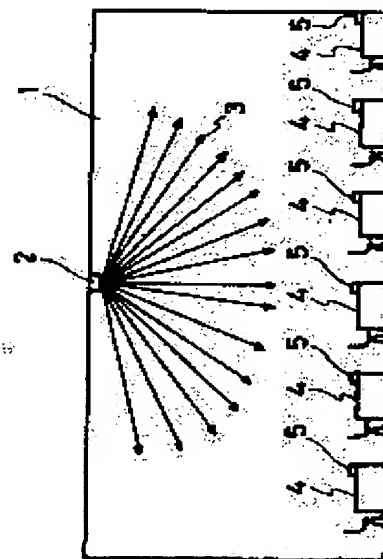
(72)Inventor : ITO MASATAKA  
KOSEKI TAKESHI  
NAKAMURA MASARU

## (54) COMMUNICATION SYSTEM BY PROPAGATION OF LIGHT IN SPACE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To perform the high-quality communication of information by means of the space propagation of an optical signal, by making the emission wavelength of the optical signal, which is outputted from the light source of a transmitter, to be a specific length.

CONSTITUTION: A light transmitter-receiver 2 having a semiconductor laser element as its light source radiates an optical signal outputted from the laser element in the directional angle of, for instance,  $\pm 60^\circ$  from the ceiling of a room 1 toward each light transmitter-receiver 5 of a terminal 4 arranged on a floor surface. For each light receiving part of the transmitter receiver 5, information communication is performed by the propagation of an optical signal having the wave length of 1.38 ~ 1.43,  $\mu$ m. In this case, since the level of sunlight component with respect to the optical signal of the wavelength of 1.38 ~ 1.43,  $\mu$ m is about 1/10, the background noise of the sunlight does not bother the optical signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

BEST AVAILABLE COPY

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—200646

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 04 B 9/00

H 01 S 3/096

識別記号

庁内整理番号

6538—5K

7377—5F

④ 公開 昭和58年(1983)11月22日

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

## ⑭ 光空間伝搬通信方式

① 特 願 昭57—84324

② 出 願 昭57(1982)5月19日

⑦ 発 明 者 伊藤雅孝

川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社総合研究所  
内

⑦ 発 明 者 小関健

川崎市幸区小向東芝町1番地東

京芝浦電気株式会社総合研究所  
内

⑦ 発 明 者 中村優

川崎市幸区小向東芝町1番地東  
京芝浦電気株式会社総合研究所  
内

① 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

④ 代 理 人 弁理士 鈴江武彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光空間伝搬通信方式

## 2. 特許請求の範囲

(1) 光送信機から所定の光受信機に対して光信号を空間伝搬して情報通信を行うに際し、前記光送信機の光源が出力する上記光信号の発光波長を1.38 $\mu$ m乃至1.43 $\mu$ mに定めたことを特徴とする光空間伝搬通信方式。

(2) 光送信機の光源は、1.38 $\mu$ m乃至1.43 $\mu$ mの波長のレーザ光を出力する四元系化合物半導体レーザ素子からなるものである特許請求の範囲第1項記載の光空間伝搬通信方式。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の技術分野〕

本発明は光信号を空間伝搬して情報通信を行う光空間伝搬通信方式に関する。

## 〔発明の技術的背景とその問題点〕

近時、光信号を光ファイバを介して伝送する情報通信が飛躍的に発展し、各種システムに幅

広く利用されている。ところが、このような光ファイバを用いた光信号通信では、光コネクタや光分岐素子等の使用による拡張性の制限、また光ファイバケーブルの布設コストの増大、更には情報通信機器間の移動の問題等があり、上記光信号の空間伝搬による情報通信が注目されつつある。第1図は、このような光信号の空間伝搬を利用したローカルネットワークシステムの概略図であり、部屋1の天井に光送受信機2を設け、上記部屋1の床に設置された複数の端末3の各光送受信機3との間で、空間伝搬される光信号により情報通信を行わしめるようにしたものである。尚、前記光送受信機2は、図示しない中央制御装置等の上位機器に接続される。しかしてこのようなローカルエリアネットワークによれば、上記部屋1内の光信号3の届く範囲において任意に端末3を増加させることができ、またその設置場所の移動も容易である。

ところで従来より、光通信に供する光信号には、主として光ファイバを用いた長距離伝送を

目的としている為、光ファイバにおける $H_2O$ 等による吸収損失を考慮して $0.95\mu m$ 程度の波長のものが多く用いられている。またこのような発光波長の光信号を得る光源としての半導体レーザ素子も種々研究されている。然し乍ら、上記ローカルエリアネットワークにおける光信号の空間伝搬にあつては、上記光吸収損失よりもむしろ背景光雑音に起因するショット雑音の増加が大きな問題となる。この為、従来の光送信機の光源をそのまま利用しても、光空間伝搬による情報通信にあつては、信号品質やその他の点で多くの問題が生じた。

#### 〔発明の目的〕

本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的とするところは、光信号を空間伝搬して行う情報通信を背景光雑音による悪影響を少なくして信号品質の劣化を招くことなく効果的に行い得る実用性の高い光空間伝搬通信方式を提供することにある。

源が送信出力する空間伝搬される光信号の波長を $1.38\mu m$ 乃至 $1.43\mu m$ に定めたことを特徴とするものである。このような波長の光信号を送信出力する光源は、例えば第2図に素子構造を示すような $InGaAsP$ 等の四元系化合物半導体レーザ素子等によって実現される。この半導体レーザ素子について説明すれば、 $n$ 型の $InP:Sn$ 半導体結晶基板11上に、不純物濃度が $5 \times 10^{17} cm^{-3}$ の $n-InP:Sn$ 薄膜結晶層をクラッド層12として成長させ、その上に $0.4\mu m$ 程度の厚さで $InGaAsP$ 結晶を成長させてこれをレーザ活性層13とし、更にその上に不純物濃度 $10^{18} cm^{-3}$ 程度の $p-InP:Zn$ 結晶層をクラッド層14として成長させてダブルヘテロ接合構造の発光ダイオードを構成し、更には $p-InGaAsP:Zn$ 結晶層15を成長させたのちに $SiO_2$ 等の絶縁膜16を介して電極17を形成した素子構造を有する。尚、図中18は基板11の裏面に設けた電極である。

このような半導体レーザ素子によれば、一般

#### 〔発明の概要〕

本発明は空間伝搬される光信号として、波長 $1.38\mu m$ 乃至 $1.43\mu m$ の光信号を用いるようにしたもので、例えば上記波長の光信号を送信出力する光源として四元系化合物半導体レーザ素子を用いるようにしたものである。

#### 〔発明の効果〕

かくして本発明によれば、背景光雑音として特に大きい太陽光による悪影響を大幅に軽減してショット雑音の増大を防ぎ、またその $S/N$ を高めて必要受信光パワーの低減を図って高品質な情報通信を行うことが可能となる。従つて、その利点を活かした各種のローカルエリアネットワークを簡易に構築することが可能となり、実用上絶大なる効果が奏せられる。

#### 〔発明の実施例〕

以下、図面を参照して本発明の一実施例につき説明する。

本方式は、例えば第1図に示される光ネットワークにおいて、光送受信機25に設けられた光

に $1.00\mu m$ 乃至 $350\mu m$ 程度の発光波長を得ることができ、例えば上記レーザ活性層13の厚みや、四元系の組成とそのバンドギャップとを選ぶことによって、波長 $1.40\mu m$ の安定なレーザ光を得ることが可能となる。またその光出力も、 $250mA$ 程度の駆動電流によって $4 \sim 5mW$ 程度確保することができる。

しかして上記の如き半導体レーザ素子を光源とする光送受信機2は、上記レーザ素子が出力する光信号を、部屋1の天井から、例えば $\pm 60^\circ$ の指向角を以って、床面に設置された端末4の各光送受信機3に対して放射する。そして、光送受信機3は上記光信号を例えば $\pm 15^\circ$ の指向角を以って受信する如く構成される。かくしてここに、光送受信機2の光源から光送受信機3の各受光部に対して、波長 $1.38\mu m \sim 1.43\mu m$ の光信号の空間伝搬による情報通信が行われる。尚、床に設けられた光送受信機3から光送受信機1への光信号の空間伝搬も、上記 $1.38\mu m \sim 1.43\mu m$ の波長の光信号を用いて行われる。但し

この場合、光信号の通信方向によって、その光信号の波長を上記した波長範囲において異ならせることが好ましい。また複数の端末4にそれぞれ対応させて光信号の波長を上述した範囲で異ならせることも可能である。

以上のように波長138 $\mu\text{m}$ 乃至143 $\mu\text{m}$ の光信号を空間伝搬して情報通信を行う本方式によれば、背景雑音光として最も影響の大きい太陽光の妨害を受けることなく信号品質の高い良好な光情報通信を行うことが可能となる。即ち、太陽光のスペクトル分布は第3図に示すように短波長域から長波長域に亘って広範囲に分布している。但し、第3図に示されるパラメータ $\theta$ は、太陽光の受光角を示している。しかしてこのスペクトル分布から明らかなように、波長138 $\mu\text{m}$ 乃至143 $\mu\text{m}$ の太陽光成分は、従来光通信用として主として用いられてきた0.95 $\mu\text{m}$ の波長成分に比して極めて小さく、1/10以下のレベルである。また太陽光のスペクトルは180 $\mu\text{m}$ 乃至185 $\mu\text{m}$ の波長範囲でも非常に小さい。

が可能となる。そして、ローカルエリア光ネットワークを簡易に構築することが可能となり、その実用的利点は非常に高い。

尚、本発明は上記実施例にのみ限定されるものではない。例えば半導体レーザ素子をInGaAsP以外の他の四元系化合物半導体素子を用いて構成してもよい。また屋外における近距離光通信にも適用することができる。要するに本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

図は本発明の一実施例方式を説明するもので、第1図は実施例方式が適用されるローカルエリア光ネットワークの構成図、第2図は波長138 $\mu\text{m}$ ～143 $\mu\text{m}$ の光信号を出力する光源としての半導体レーザ素子の構造を示す図、第3図は太陽光のスペクトル分布を示す図、第4図は光信号の伝送速度と必要受信光強度との関係を示す図である。

2…光送受信機、3…光信号(空間伝搬)、

従って、光通信に用いる光信号波長を上記138 $\mu\text{m}$ 乃至143 $\mu\text{m}$ に定めれば太陽光の影響を大幅に軽減することが可能となる。また光信号波長を180 $\mu\text{m}$ 乃至185 $\mu\text{m}$ に定めることも可能であるが、この場合光源としての出力強度を半導体レーザ素子として十分に確保できない等の問題がある。

また第4図は波長0.95 $\mu\text{m}$ の光信号を空間伝搬する際の、伝送速度と必要受信光電力との関係を示したもので、Aは背景雑音光がない場合の特性、Bは背景雑音光がある場合の特性を示している。この関係から示されるように背景雑音光が存在すると、その分だけ必要受信光電力を大きくする必要があり、従って本方式のように太陽光の影響を受け難い波長の光信号を用いて情報伝送することにより、上記必要受信光電力を低く抑えることが可能となる。

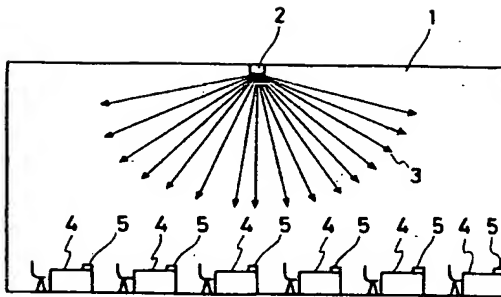
故に、本方式によれば、背景雑音光の悪影響を大幅に軽減してショット雑音を抑え、高品質な光信号の空間伝搬による情報通信を行うこと

4…端末、5…光送受信機、11…半導体結晶基板、12…レーザ活性層。

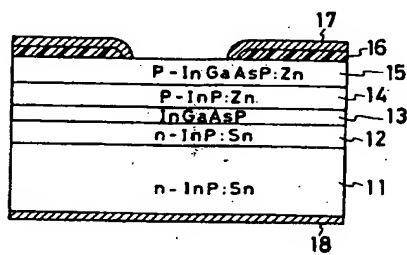
出版人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦

BEST AVAILABLE COPY

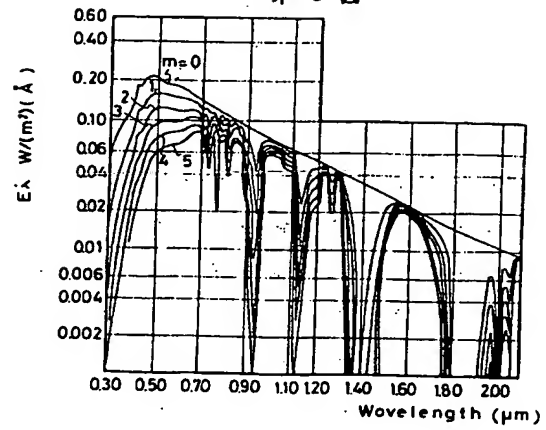
第 1 図



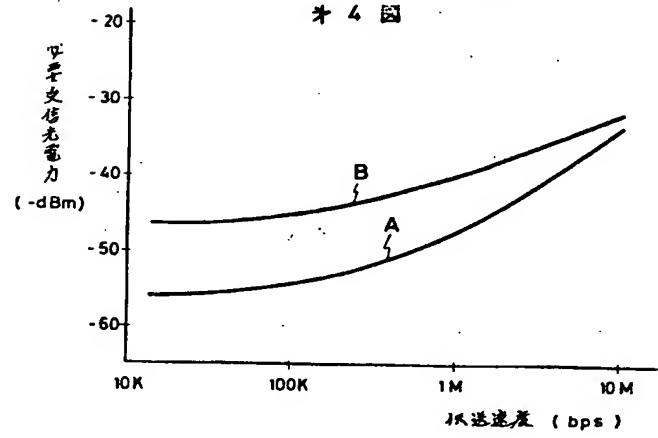
第 2 図



第 3 図



第 4 図



BEST AVAILABLE COPY